

ziehen die von technischen Hochschulen kommenden Chemiker bei Besetzung der Stellen vor, weil man bei diesen eine entsprechende Vorbildung voraussetzen kann.

Dazu kommt, daß die Juristen angefangen haben, sich mit Technologie zu beschäftigen. Seit man bei uns den Zolltarif und das zugehörige Warenverzeichnis allen Einzelheiten des technischen Betriebes angepaßt hat, seit sich die Gesetzgebung mit Gewerbeaufsicht, Arbeiterschutz und Sonntagsruhe in Fabriken beschäftigt, seit die Bestimmungen über den Verkehr mit gefährlichen Stoffen auf Eisenbahnen, Land- und Wasserwegen sachgemäß geordnet wurden, haben viele Juristen auch die chemische Technik genau studieren müssen. Infolgedessen gibt es schon jetzt Verwaltungsbeamte, welche einen Chemiker, der zwar summa cum laude promoviert, aber nicht Technologie gehört und nicht Fabriken unter Sachverständiger Leitung gesehen hat, über das Wesen und die Einrichtungen der chemischen Technik gründlich belehren können.

Nun hat der preußische Minister für öffentliche Arbeiten im Jahre 1899 erklärt, daß nur solche Bewerber Aussicht auf Anstellung im Staatseisenbahndienste haben, welche den Nachweis liefern können, daß sie sich mit Technologie eingehend beschäftigt haben. Infolgedessen sind Vorlesungen über chemische Technologie zunächst für Eisenbahnbeamte, dann, dem allgemeinen Bedürfnis entsprechend, für Juristen überhaupt eingerichtet worden, welche stark besucht sind³⁾. Also ist mit Sicherheit anzunehmen, daß es demnächst viele Juristen geben wird, welche mehr von Technologie verstehen, als die Chemiker, welche sich nicht mit dem Fach beschäftigt haben. Wenn dieser Zustand auffallend wird, kommt man vielleicht zu dem Schlusse, daß es nicht richtig war, die Einführung einer Staatsprüfung für technische Chemiker, welche im Jahre 1897 vorgeschlagen war, infolge des Auftretens Adolf von Baeyers durch ein Anfängerexamen zu ersetzen.

Daß aber dann die Juristen wieder darauf verzichten würden, sich mit Technologie zu befassen, ist nicht anzunehmen. Hat doch eben der preußische Justizminister die Oberlandesgerichtspräsidenten und Oberstaatsanwälte angewiesen, besondere Senate für Entscheidung gewerblicher Streitsachen, deren Mitglieder Befähigung für gewerbliche Angelegenheiten haben, einzurichten, und hinzugefügt: für das Verständnis dieser Mitglieder kann durch im Vorbereitungsdienste gehaltene Vorträge der Grund gelegt werden.

Den Ministern, die in solcher Weise vorzugehen zeitgemäß finden, reicht die Technik beide Hände. Der Vorsitzende eines der angeschensten Vereine äußert sich wie folgt:

„Die chemische Industrie empfindet tagtäglich die Notwendigkeit, daß der Gesichtskreis der Richter und namentlich der Verwaltungsbeamten nach der technischen Seite erweitert werde, und daß sie dem Wesen technischer Fragen, mit denen sie sich in ihrer amtlichen Tätigkeit zu beschäftigen haben,

³⁾ Bei mir allein haben in diesem Semester 66 Zuhörer die „chemische Technologie für Juristen“ belegt.

ein besseres Verständnis entgegenbringen möchten, als dies gegenwärtig der Fall ist.“

Also für Juristen ist die Vorlesung über chemische Technologie an den Universitäten ein Bedürfnis.

Auch die Lehrer sollen mit dem Fache einigermaßen vertraut gemacht werden (vgl. diese Z. 20, 1521 [1907]). Von verschiedenen Seiten wird das Gleiche verlangt. Es ist zeitgemäß!

Heiße Kämpfe um die Erfolge auf technischem Gebiete spielen sich vor unseren Augen in der Weltarena ab. Könige verfolgen mit Aufmerksamkeit ihren Verlauf, und die Besten der Nation freuen sich, wenn die Sieger zu den ihrigen gehören; denn alle wissen, daß durch diese Kämpfe gutes Gold, dessen man für die edelsten Zwecke, die ihnen vorschweben, bedarf, erworben wird.

Sollte es, angesichts dieser Verhältnisse, nicht zeitgemäß sein, dafür zu sorgen, daß auch den Studierenden der Universitäten, welche für solche Kämpfe geeignet sind, die Waffen des Geistes, deren sie bedürfen, zur Verfügung stehen?

Dazu gehört nur, daß die Fakultäten, welche Bestimmungen betr. Technologie in ihren Statuten haben (vgl. die obige Zusammenstellung) diesen Bestimmungen entsprechen, und daß die Unterrichtsbehörden gegenüber den technischen Hochschulen und den Universitäten nach dem Grundsatz verfahren: Was dem Einen recht ist, ist dem anderen billig.

Über Chromgerbung.

Von Prof. Dr. M. PHILIP.

Referat,
erstattet in der Versammlung des Würtemb. Bezirksvereins des Vereins deutscher Chemiker
am 11. Oktober 1907.

(Eingeg. 19/11. 1907.)

Unter Chromgerbung verstehen wir die Umwandlung tierischer Haut durch die Einwirkung von Chromverbindungen in Leder, d. h. in eine Substanz, welche die ursprüngliche Biegsamkeit der Haut noch vollständig oder teilweise besitzt, die leichte Zersetzung derselben durch Fäulnis sowohl wie durch hydrolyserende Einflüsse aber verloren hat. Wie ich schon einleitend bemerken will, kann diese Chromgerbung auf zwei Wegen erfolgen: 1. Durch Behandlung der Haut mit Chromoxydsalzen im sog. Einbadverfahren und 2. durch Tränkung der Haut mit Chromsäure und nachherige Reduktion der letzteren innerhalb der Haut zu Chromoxydsalzen im sog. Zweibadverfahren.

Die Chromgerbung wird gewöhnlich als eine amerikanische Erfindung bezeichnet, ihre Anfänge wenigstens lagen aber in Deutschland, denn schon im Jahre 1858 hat F. Knapp in seiner Schrift: „Die Natur und das Wesen der Gerberei“, die Grundlage des modernen Einbadverfahrens klar ausgesprochen, leider aber nicht die praktischen Konsequenzen aus seiner Erkenntnis gezogen. „Die saure Reaktion der Eisensalze“, schreibt Knapp, bedingt selbst bei dünnen Häuten ein allzu steifes, besonders dem Narbenbruch unterworfenes Leder. Versetzt man aber die salzaure Lösung des Eisen-

oder Chromoxyds allmählich mit so viel Soda oder Natron, als sie verträgt, ohne einen bleibenden Niederschlag zu bilden, so wird die Verbindung des Oxyds auf diese Art leichter und reichlicher auf die Haut niedergeschlagen". Die Verwendung der basischen Chromoxydsalze, das Prinzip des Einbadverfahrens, ist hier deutlich bezeichnet, aber das englische Patent, welches K n a p p drei Jahre später anmeldete, wich von dem einfachen, vorgezeichneten Wege ab, indem es die Behandlung von Häuten und Fellen mit unlöslichen Metallsäifen beschrieb, als welche besonders die des Eisens, Chroms und Mangans in Betracht kamen. Das Verfahren konnte auch so ausgeführt werden, daß eine Bearbeitung der Haut zunächst mit Fetten oder löslichen Alkalienseifen und hierauf mit den Metallsalzlösungen erfolgte.

Eine weitere Etappe in der Geschichte der Chromgerbung bedeuten die H e i n z e r l i n g-schen Verfahren, in welchen die Grundlage des Zweibadverfahrens gegeben ist, da hier Chromsäure und Chromate als Gerbmittel verwendet werden. Die Reduktion zu Chromoxydverbindungen muß aber größtenteils durch die Hautfaser selbst besorgt werden, und dies kann natürlich nicht erfolgen, ohne daß die Haut erheblich Not leidet, wobei ein brauchbares, dauerhaftes Leder nicht erzielt werden kann. Immerhin war das Aufsehen, welches das H e i n z e r l i n g-sche Chromgerbverfahren Ende der 70er Jahre erregte, so bedeutend, daß die Württemb. Eisenbahnverwaltung wegen des voraussichtlichen Ersatzes der Gerbrinde durch mineralische Gerbstoffe von den 2500 ha Dammböschungen, welche sie zu bewirtschaften hatte, nur auf 100 ha Schälwald anlegen ließ, und die Forstverwaltung des Kantons Bern die übliche Anlegung neuer Schälwaldungen überhaupt vorläufig einstellte¹⁾. Diese Erwartungen haben sich aber damals noch nicht erfüllt.

Auch das E i t n e r s c h e Verfahren, bei welchem zunächst eine Gerbung mit den Salzen vom Typus $\text{Cr}(\text{OH})\text{SO}_4$ und $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$ und eine nachfolgende Fettgerbung bewirkt wird, führte nicht zu einer umfangreicheren Verwendung der Chromgerbung in der Praxis, und es war Amerika vorbehalten, wirklich brauchbare Verfahren zu finden, welche dann, allerdings nach längerer Zeit, auch in unsere Lederindustrie Eingang fanden und sich hier eine immer noch wachsende Bedeutung erwarben. Die schnelle und verhältnismäßig einfache Herstellungsart des Chromleders einerseits und seine besonderen Vorteile, welche es in mehreren Beziehungen dem lohgaren Leder gegenüber besitzt, andererseits, lassen es verständlich erscheinen, wenn die Chromgerbung heutzutage schon einen außerordentlich großen Umfang angenommen und die vegetabilische Gerbung auf manchen Gebieten, z. B. beim Oberleder, weit zurückgedrängt hat.

Die Eigenschaften des Chromleders, welche ihm einen Vorrang vor dem vegetabilisch gegerbten Leder sichern, sind die folgenden: Mit einem weichen, molligen Griff verbindet es eine verhältnismäßig große Zähigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Zerreissen und Abnutzung, es ist deswegen haltbarer als lohgares Leder. Bei nahezu gleicher

Empfindlichkeit gegen Säuren wie vegetabilisch geerbtes Leder, zeigt es sich viel weniger angreifbar durch alkalische Einflüsse, durch Wasser und durch Hitze. Man kann Chromleder sogar in Wasser kochen, ohne daß es Schaden nimmt. Die Vorteile, welche ein so beschaffenes Leder als Stiefeloberleder bietet, liegen auf der Hand. Auch bei Geschrirleder und allen militärischen Ausrüstungsgegenständen spielt der Vorteil der Haltbarkeit und Wetterbeständigkeit, sowie die Fähigkeit, sich vorzüglich färben zu lassen, eine ausschlaggebende Rolle. Als Riemenleder ist besonders die außerordentlich große Reißfestigkeit und Elastizität des Chromleders von Bedeutung, welche gestattet, die Treibriemen erheblich dünner und leichter zu nehmen als bei lohgarem Leder; ferner schadet ein Heißlaufen der Riemen dem chromgaren Leder viel weniger als dem lohgaren. Die Verwendung des Chromleders zu Webvögeln dürfte eine allgemeine sein. Auch zu Spritzenschläuchen und Leitungsschläuchen für heiße Brühen, zu Kesselpackungen und Dichtungszwecken eignet sich Chromleder sehr gut. Handschuhleder kann durch eine leichte Chromgerbung waschbar gemacht werden.

In bezug auf seine Zusammensetzung zeigt das Chromleder einen ganz wesentlichen Unterschied von dem vegetabilisch gegerbten Leder. Während letzteres in seiner fettfreien Trockensubstanz bis zur Hälfte aus Gerbstoff bestehen kann, beträgt der Chromoxydgehalt des chromgegerbten Leders gewöhnlich nur 3—6% und höchstens bis 10%. Diese Chrommengen genügen vollständig, um sattgegerbte Chromleder von den oben angeführten Eigenschaften zu erzielen, ja, es gilt sogar als eine Hauptregel der praktischen Chromgerbung, nur die für den jeweiligen Zweck nötige Chromoxydmenge der Haut einzuverleiben. Aus dem eben Gesagten soll aber nicht geschlossen werden, daß die Chromgerbung auf einer Einverleibung von Chromoxyd selbst, resp. Chromoxydhydrat in die Haut besteht, vielmehr sind es stark basische Chromsalze, welche sich im technischen Chromleder finden. Dies läßt sich durch die Analyse der Chromleder feststellen. Von großem Interesse ist nun das verschiedene Verhalten der Haut, der sog. Blöße, gegen Chromsalze in den verschiedenen Stadien der Acidität und Basizität, und da dieses Verhalten die Grundlage der Chromgerbung bildet, möchte ich Ihnen die Verhältnisse etwas eingehender klарlegen, wobei ich mich den Ausführungen E i t n e r s in seinem Fachblatte: „Der Gerber“¹⁾, anschließe. — Wenn wir zunächst die Chromsulfate ins Auge fassen, so kennen wir nach E i t n e r die folgenden Salze:

1. $\text{CrH}(\text{SO}_4)_2$ ein sehr saures Salz, welches unter Umständen bei dem Zweibadprozeß oder bei der Reduktion von Chromaten sich bilden kann,

2. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ gewöhnliches Chromsulfat von stark saurer Reaktion,

¹⁾ „Die Chromgerbung“, Gerber 1900—1902. Da diese Abhandlungen trotz des Interesses, welches sie auch für den Chemiker bieten, in weiteren Kreisen nur wenig bekannt sind, so habe ich nachstehend eine kurze Zusammenstellung der chemischen Anschauungen Eitners über dies Gebiet gegeben.

3. Cr(OH)SO_4 , basisches Salz, welches hart an der Grenze der Löslichkeit steht,

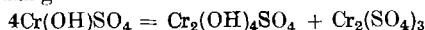
4. $\text{Cr}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$, stark basisches Salz, welches unlöslich ist.

Die in der praktischen Gerbung angewendeten Salze liegen zwisehen 2 und 3.

Bei den Chloriden unterscheiden wir das neutrale CrCl_3 und zwei basische Salze.

Von der Acidität und Basizität des Salzes hängt das Gerbvermögen und damit der Effekt der Gerbung ab. S a u r e S a l z e dringen rasch in die Haut ein, und zwar bis in die innersten Fibrillen, werden aber nur zum geringen Teil fest und unauswaschbar gebunden. Man kann eine festere Bindung an die Hautfaser aber erzielen, wenn man die mit sauren oder den ebenfalls sauer reagierenden neutralen Salzen durchtränkte Haut mit alkali-haltigem Wasser behandelt, wodurch ein Teil der Säure entfernt und ein basisches, fester an der Haut haftendes Salz erzeugt wird. In dieser Weise verfährt man eigentlich auch beim Zweibadverfahren, indem man zunächst im Chromatbad eine sehr intensive Durchdringung der Haut mit Chromsäure bewirkt, diese dann in ein saures Chromsalz durch Reduktion verwandelt und letzteres durch Behandeln mit alkalischen Waschwässern in ein basisches Salz überführt. Die größte Aufnahme von s a u r e m Chromsalz findet statt, wenn man die Blöße sogleich in konz. Chromsalzlösung einbringt; es können dann Leder mit einem Gehalt bis zu 4% Chromoxyd gewonnen werden; bei Anwendung n e u t r a l e r und b a s i s c h e r Salze nimmt die Haut mehr Chrom auf, so daß Leder mit 8—10% Cr_2O_3 erhalten werden.

Anders als die s a u r e n Salze verhalten sich die b a s i s c h e n. Diese dringen nur langsam in die Haut ein und nicht bis in die feinsten Teile, die Fibrillen, sondern schlagen sich an der Oberfläche der Hautfasern in unlöslicher Form nieder. Das Verhalten der basischen Salze wird am besten klar, wenn man den Vorgang betrachtet bei der Behandlung eines Hautabschnittes mit der Lösung des Salzes Cr(OH)SO_4 . Schon nach kurzer Zeit beginnt das Gerbebad sich zu trüben, die Trübung nimmt zu und führt schließlich zur Ausscheidung eines starken Niederschlages, welcher nichts anderes ist, als das basische Salz $\text{Cr}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$. Betrachtet man nun aber den Schnitt der so behandelten Haut, solange das Leder noch nicht voll ausgegerbt ist, so bemerkt man in demselben zwei streng begrenzte Schichten. Die Außenpartien sind voll durchgegerbt, während die inneren nur „durchgebissen“, d. h. durchgefärbt erscheinen in der Art, wie neutrale und saure Chromsalze die Haut schnell durchziehen. Bei fortgesetzter Gerbung findet auch allmählich vordringend in den Innenpartien der Haut die Ablagerung des basischen Salzes und eine satte Durchgerbung statt. Es geht im vorliegenden Falle also eine zweifache Gerbung vor sich, zuerst die rasch die ganze Hautmasse durchdringende Gerbung des neutralen Salzes $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ und dann die ausfüllende und fixierende Gerbung durch das Niederschlagen des unlöslichen Salzes $\text{Cr}_2(\text{OH})_4\text{SO}_4$. Diese beiden verschieden wirkenden Gerbsalze entstehen aus dem einfach basischen Salze nach der Gleichung



Wir wollen uns nun zur Besprechung der beiden Klassen von Chromgerbverfahren, der E i n - b a d - und Z w e i b a d m e t h o d e , wenden, deren prinzipiellen Unterschied ich Ihnen ja schon geschildert habe.

Als Prinzip für die Vorbereitung der H ä u t e und Felle gilt: Möglichste Schonung des Hautmaterials, also gesunde Weiche, kurze aber genügende Ascherung und vorsichtige Reinmacharbeit.

D e i n n i s c h e amerikanische Patent datiert erst aus dem Jahre 1893. Zur Ausführung dieses Verfahrens dienen verschiedene Chromsalze resp. Mischungen derselben, welche zum Teil gelöst als Chromgerbextrakte verwendet, zum Teil in den Fabriken selbst durch Lösen von Chromalaun, Chromchlorid oder Chromoxyd in Säuren und teilweise Abstumpfung durch Soda hergestellt werden. Es ist hierbei nur zu bemerken, daß bei gleichem theoretischen Basizitätsverhältnis Chloride mit mehr saurem Charakter gerben und basischer sein können als die Sulfate, ohne sich zu spalten. Was nun die praktische Ausführung der Gerboperation anbetrifft, so werden H ä u t e meist in „Farben“ eingehängt oder im F aß gegerbt, Felle in Haspelfarben oder ebenfalls im F aß behandelt. Man beginnt die Gerbung am besten mit schwachen Brühen, die man sukzessive verstärkt. Für Zickel- und Schaffelle genügen drei Farben, für Kalbfelle, schwere Ziegen, Rinds- und Roßspalte 4—6 Farben, in jeder bleibt die Haut 1 Tag. Aus gewissen Gründen findet oft eine Vorgerbung mit Alaun statt, welche aber bei Anwendung richtiger Chromsalze ganz zu umgehen ist.

Nach der Gerbung hat ein Auswaschen der Leder zu erfolgen, um den ungebundenen Gerbstoff zu entfernen, und eine Behandlung mit alkalischen Mitteln, um das Chrom in Form stark basischer Salze zu fixieren resp. überflüssige Säure herauszunehmen, da solche auf die später anzuwendende Seifenemulsion schädlich wirken würde. Zum Entsäuern dient Borax; E i t n e r hat das billigere Wasserglas vorgeschlagen, wie K a u s c h k e aber jüngst mitteilte, hat sich letzteres nicht bewährt, vielmehr empfiehlt K a u s c h k e Natriumphosphat.

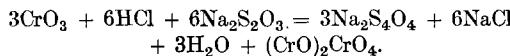
Weiter erfolgt nunmehr eine Art von F e t t - g e r b u n g . Die unlöslichen basischen Chromsalze haben nach E i t n e r die Eigenschaft, Fettsäure an sich zu binden. Man kann sich durch Behandeln von unlöslichen basischen Chromsalzen mit Seifenlösung, Auswaschen mit Wasser, Alkohol und Äther solche Verbindungen herstellen, nicht aber aus Chromoxydhydrat, welches folglich auch nicht im Leder enthalten ist. Leder mit nur schwach basischem Chromsalz geben mit der Seifenlösung schmierige Ausscheidungen in und auf dem Leder; die ausfallende Chromseife wirkt dann wohl ausfüllend, aber nicht nachgerbend. Macht man aber die Seifenlösung stärker alkalisch, so tritt das Schmierigwerden nicht ein, weil das Alkali das Chromsalz stärker basisch macht, und letzteres sich dann sofort mit der Fettsäure der Seife bindet. Zu dieser Fettgerbung wird meist eine Emulsion von zwei Teilen Seife und einem Teil Fett verwendet. Zur Bereitung dieses „Fettlickers“ (Fettliquors)

müssen Fette benutzt werden, welche möglichst frei sind von Stearin- und Palmitinsäure, weil diese Säuren leicht aus dem fertigen Leder auskristallisieren und den das Leder ganz unverkäuflich machenden weißen Ausschlag liefern. Bei schwarzem Leder erfolgt ferner das Schwärzen mit Blauholzextrakt und später nach dem Trocknen das Glänzen. Wenn mit Teerfarbstoffen gefärbt werden soll, so geschieht dies erst nach dem Lickern; saure Farbstoffe färben direkt, bei basischen muß eine Behandlung mit Sumach vorhergehen.

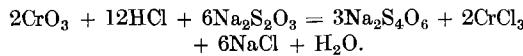
Ich habe Ihnen nun noch kurz das Zweihadverfahren zu schildern, welches von August Schultz, einem Farbwarenhändler in Neu-York erfunden, d. h. von der Färberei auf die Gerberei übertragen ist. Das amerikanische Patent datiert schon vom 8. Januar 1884.

Die, wie oben kurz geschildert, vorbereitete Haut kommt zunächst in das ca. 1%ige Bichromatbad, dem auf 5 Teile Bichromat $2\frac{1}{2}$ Teile 40%ige HCl zugesetzt werden, am besten sukzessive, um die härtende Wirkung der Chromsäure zu mildern. In diesem Bade wird die Haut 1—3 Stunden bewegt. Hierauf folgt das Reduktionsbad, bestehend aus einer Lösung von Natriumthiosulfat, welcher Salzsäure in steigender Menge zugefügt wird. Beim richtig geleiteten Prozeß verläuft derselbe nach Eitner in den folgenden Stadien:

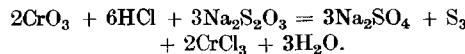
1. In der Lösung ist ein Überschuß von Chromsäure; es scheidet sich chromsaures Chromoxyd als brauner, unlöslicher Körper in der Narbe ab



2. Es wird weiter Salzsäure hinzugefügt. Die Leder werden heller, die Flüssigkeit bleibt noch klar:

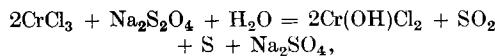


3. Beim weiteren Zusatz von Salzsäure findet Trübung des Bades und Ausscheidung von Schwefel statt:



Hierbei muß Thiosulfat in genügender Menge, Salzsäure jedoch nicht im Überschuß vorhanden sein. Nach vollendetem Reduktion und nach dem Verschwinden der freien Säure beginnt bei Gegenwart weiteren Thiosulfats ein anderer Prozeß:

4. Die Umwandlung der neutralen Chromsalze in basische:



wobei Schwefelabscheidung zumeist im Hautinnern eintritt. Dieser abgelagerte Schwefel bedingt die sehr weiche Beschaffenheit der zweibändig gegerbten Leder, aber auch den zuweilen auftretenden widerlichen Geruch derselben, besonders wenn sie mit Talg geschmiert sind, da sich dann überliefchende Schwefelverbindungen bilden.

Während des Reduktionsprozesses muß die Haut beständig bewegt werden. Die weitere Verarbeitung nach der Gerbung: Auswaschen, Entsäuern, Lickern, Schwärzen, Färben oder Glänzen erfolgt, wie beim Einbadverfahren geschildert.

Die Milchversorgung der Großstädte.

Vortrag gehalten im württembergischen Bezirksverein des Vereins deutscher Chemiker

Von Dipl.-Ing. Dr. ADOLF REITZ.

(Eingelegt den 19.11. 1907.)

M. H.! Ich habe die Ehre, Ihnen über ein Thema zu berichten, das die Eigenschaft hat, aktuell zu sein. Das Wachstum der Städte, die Forderungen der modernen Hygiene an alle Nahrungsmittel brachten es mit sich, der Milch, einem ausgezeichneten Nahrungsmittel, einem vorzüglichen Nährboden für eine große Anzahl von Mikroorganismen, besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Dazu kam noch die Frage der Verminderung der Säuglingssterblichkeit, welche man nur dadurch lösen zu können glaubte, daß man die als Säuglingsnahrung bestimmte Milch möglichst keimfrei darbot. Sie werden sich erinnern, welche Mengen von Geistesenergie darauf verwandt wurden, Apparate herzustellen, die es ermöglichen sollten, die Milch keimfrei zu machen. Das erste, was man dazu verwandte, was man ja im bakteriologischen Laboratorium täglich zu Sterilisierungszwecken benutzt, war die Hitze. Je nachdem man die Wärme auf mehr als 100° in den betreffenden zur Erhitzung der Milch bestimmten Apparaten steigen ließ oder nur etwa auf 60° , unterschied man den Vorgang der Sterilisierung von dem der Pasteurisierung. Sterilierte Milch war keimfrei, pasteurisierte Milch war wohl frei von einer großen Anzahl von Bakterien. Das Erwärmen auf 60 — 70° hatte jedoch den Dauerformen gewisser Bakterien, den Sporen, keineswegs geschadet. Sie fanden, nachdem die Temperatur der Milch wieder auf das gewöhnliche Maß gesunken war, wiederum Gelegenheit, auszukeimen und sich in kurzer Zeit in ungeheurer Weise zu vermehren. Gegen das Pasteurisieren und Sterilisieren wurden bald die verschiedensten teilweise sehr berechtigten Einwände erhoben. Das starke Erwärmen der Milch brachte nicht nur eine Einwirkung auf die Lebensfähigkeit der in der Milch enthaltenen Mikroben mit sich, es wirkte auch auf verschiedene Stoffe chemischer Art in der Milch ein, hauptsächlich auf die eiweißartigen Körper. Die starke Ausbreitung des Säuglingsskorbut wird von vielen Kinderärzten auf die Ernährung mit sterilisierter Milch zurückgeführt. Von den zahlreichen von Behring erzielten Versuchsresultaten über die Kuhmilchconservierung durch Erhitzen ist zu erwähnen, daß von dem ursprünglichen Gehalt an Milcheiweißstoffen im Gesamtbetrage von 3,67%, bei vollkommen gleichgestalteter Versuchsanordnung, nach sukzessiver Einwirkung von Pepsinsalzsäure und Pankreatin durch Kühlung konservierte Milch einen unverdauten Rest von ca. 11% zurückließ, die einmalig und bloß momentan auf Siedetemperatur gebrachte Milch nahezu 18% und die zweimal erhitzte Milch über 30%! Behring sucht eine eigenartige Komposition von Formaldehyd und Wasserstoffsuperoxyd, die er „Sufonin“ nennt, als Milchconservierungsmittel einzuführen. Behring hält den Zusatz von 1 Teil Formaldehyd auf 25 000 Teile frisch gemolkener Milch für unschädlich. Durch Zusatz von Wasserstoffsuperoxyd allein wird die sogen. Perhydrasemilch hergestellt. Ebenfalls